

PERANCANGAN PROSES DAN PERHITUNGAN BIAYA PEMBUATAN  
VELG RACING SEPEDA MOTOR

*Zuliantoni*

ANALISA KONDISI DEVIASI KOMPRESOR AMONIAK PADA WAKTU  
OPERASI

*(Studi Kasus di PT. Es Bagus Bengkulu)*

*Angky Puspawan*

✓  
EL

EL

EL



## Kata Pengantar

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas Rahmat dan HidayahNya, Jurnal Ilmiah Volume 4 Nomor 3 Bulan Juli Tahun 2012 ini dapat diterbitkan. Jurnal Ilmiah ini bernama Telematik yang berarti *Teknik ELEktro*, teknik infor*MA*Tika, s*I*stem informasi dan *Komputer* akuntansi yang diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

Dengan diterbitkannya Jurnal Ilmiah Telematik ini diharapkan dapat bermanfaat dalam perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Berkenaan dengan harapan tersebut kepada para peneliti produktif dan staf pengajar yang memiliki hasil-hasil penelitian untuk dapat kiranya mengirimkan naskah ringkasannya untuk dimuat pada Jurnal Ilmiah Telematik ini dengan mengikuti ketentuan sebagaimana yang telah ditetapkan oleh pihak dewan redaksi.

Akhirnya tak lupa kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan Jurnal Ilmiah Telematik ini.

*Wasalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Bengkulu, Juli 2012

Dewan Redaksi



**Visi**

Sebagai media yang dapat memberikan  
Sumbangan terhadap perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

**Misi**

Dapat menyumbangkan dan menyebarkan berupa Hasil penelitian (*research*) maupun hasil kajian,  
Pendapat dan pemikiran dalam bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

**Pelindung / Penasehat**

Dr. H. Khairil, M.Pd  
(Rektor Universitas Muhammadiyah Bengkulu)

**Penanggung Jawab**

Ir. Yukiman Armadi, M.Si  
(Dekan Fakultas Teknik)

**Penyunting Ahli**

Dr. Bahrin, M.Si  
Ir. Z. Hartawan, MM, DM

**Pimpinan Redaksi**

Sastia H. Wibowo, S.Kom, M.Kom

**Sekretaris Redaksi**

Yulia Darmi, S.Kom, M.Kom

**Staf Redaksi**

Diana, S.Kom

**Distribusi dan Pemasaran**

Dedy Abdullah, ST

**Penerbit**

Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Bengkulu

**Alamat Redaksi:**

Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Bengkulu  
Jl. Bali Po. Box 118 Bengkulu  
Telp. 0736-22765, Fax. 0736-26161  
Email : jurnalilmiahtelematik@gmail.com

**Frekuensi Terbit**

4(Empat) kali setahun



**DAFTAR ISI**

1. PERANCANGAN PROSES DAN PERHITUNGAN BIAYA  
PEMBUATAN VELG RACING SEPEDA MOTOR 1025 – 1033  
*Zuliantoni*
2. ANALISA KONDISI DEVIASI KOMPRESOR AMONIAK PADA  
WAKTU OPERASI 1034 – 1041  
(Studi Kasus di PT. Es Bagus Bengkulu)  
*Angky Puspawan*



## ANALISA KONDISI DEVIASI KOMPRESOR AMONIAK PADA WAKTU OPERASI (Studi Kasus di PT. Es Bagus Bengkulu)

Oleh : Angky Puspawan

### ABSTRAC

*In course of ice block making, ammoniac compressor own the important role. Matter which is gave attention to a ammoniac compressor is efficiency of ammoniac compressor. Efficiency of ammoniac have to be maximal fixed, so that ammoniac compressor work better. At execution work this practice, data intake taken at two dot of measurement of temperature and pressure. First measurement data taken at ammoniac condition come into the compressor, while second measurement data taken at ammoniac condition go out from compressor. Data which is in obtaining from PT. Es Bagus is as much 19 datas. From calculation result obtained by value of isentropic efficiency of ammoniac compressor is deviation of at range 95.00% - 98.65% (isentropic efficiency mean 97.16%). With analysing value of efficiency of ammoniac compmpresor from calculation result, hence we have an eye for that yhe ammoniac compressor operate better.*  
**Keywords :** *ammoniac compressor, enthalpy, isentropic efficiency*

### PENDAHULUAN

Kompresor merupakan salah satu mesin yang memegang peranan penting dalam sebuah perusahaan produksi es balok. Pada umumnya, setiap perusahaan memiliki kompresor amoniak pada perusahaan tersebut. Oleh karena itu, pengoperasian pada sistem kerja kompresor harus sangat diperhatikan agar memiliki kualitas kerja yang baik.

Salah satu hal penting yang harus diperhatikan pada kompresor adalah deviasi kerja kondisi kompresor, sehingga kompresor dapat bekerja dengan baik. Deviasi kerja kompresor yang dihasilkan harus memenuhi standar spesifikasi di perusahaan. Karena perannya sangat penting deviasi kerja kompresor dalam performa pengoperasiannya, maka penulis menganalisa performa kondisi deviasi kerja kompresor amoniak pada waktu operasi di Pabrik Es Bagus Bengkulu.

### LANDASAN TEORI

#### Kompresor Definisi

Kompresor adalah alat untuk menaikkan tekanan dari gas, uap atau campurannya. Naiknya tekanan ini diikuti naiknya temperatur dan berkurangnya volume spesifik. Penggunaan kompresor antara lain dibidang : proses produksi kimia/non kimia, transmisi gas, turbin gas, peralatan pneumatic, cat semprot, pengisi udara, unit pembersih, refrigerasi dan sebagainya.

#### Klasifikasi Kompresor



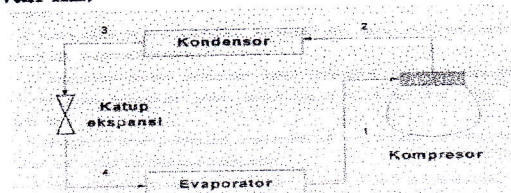
Berdasarkan cara pemberian energy pada fluida/gasnya, kompresor secara umum dibagi2:

- Positif *displacement compressor*  
Yaitu gas dimampatkan dengan adanya suatu pergeseran batas atas atau dinding sehingga volumenya mengecil. Ada dua jenis yaitu kompresor torak (*reciprocating*) dan kompresor rotary
- Non – positif *displacement compressor*  
Yaitu gas yang diberi energi sehingga kecepatannya naik. Energi kecepatan/kinetik ini selanjutnya diubah oleh difuser menjadi energi tekanan. Contohnya: kompresor aksial, sentrifugal dan aliran campur

### Sistem Kompresi Uap

#### Prinsip Kerja Sistem Kompresi Uap

Daur kompresi uap merupakan daur yang terbanyak digunakan dalam daur refrigeran. Pada daur ini, uap ditekan dan kemudian diembunkan menjadi cairan tersebut dapat menguap kembali. Kompresi uap sederhana dapat dilihat pada gambar 1. dibawah ini.



Gambar 1. Sistem Refrigerasi Kompresi Uap

Refrigeran yang bertekanan rendah akan menguap didalam pipa-pipa evaporator. Penguapan ini membutuhkan energi panas yang diserap dari sekelilingnya sehingga ruangan menjadi dingin karena temperatur mengalami penurunan. Uap refrigeran dari evaporator selanjutnya akan masuk kejalur hisap menuju kompresor. Dari kompresor, refrigeran yang berbentuk uap ini masuk kedalam kondensor melalui jalur tekan. refrigeran berbentuk uap ini didalam kondensor akan didinginkan oleh udara sehingga berkondensasi menjadi cairan refrigeran. Didalam kondensor, energi panas yang dibawa oleh uap refrigerant dilepaskan dan diterima oleh medium pendingin (udara). Refrigeran cair dari kondensor selanjutnya akan diterima oleh tangki dan dilairkan lagi masuk evaporator melauai alat katup ekspansi.

Pada alat ini tekanan refrigerant yang akan masuk ke evaporator akan diturunkan. Penurunan tekanan ini disesuaikan dengan kondisi yang diinginkan sehingga refrigeran dapat menyerap cukup banyak kalor didalam evaporator.

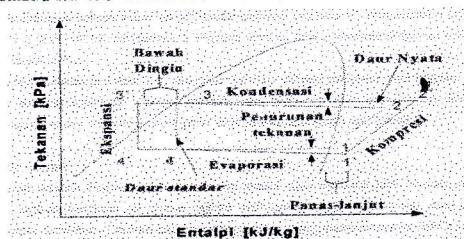
#### Siklus Kompresi Uap Aktual ( Siklus Kompresi Uap Nyata)

Siklus kompresi uap yang sebenarnya (aktual ) mengalami perubahan efisiensi dibandingkan dengan siklus standar (teoritis) menjaadikan perbedaan diantara keduanya. Perbedaan ini muncul karena adanya asumsi-asumsi yang ditetapkan didalam siklus sederhana. Pada siklus aktual terjadi pemanasan lanjut



uap refrigeran yang meninggalkan evaporator sebelum masuk ke kompresor. Pemanasan lanjut ini akibat tipe peralatan ekspansi yang digunakan atau dapat juga karena penyerapan panas di jalur masuk antara evaporator dan kompresor. Begitu juga dengan cair mengalami pendinginan lanjut sebelum masuk katup ekspansi atau pipa kapiler.

Perbedaan yang penting antara daur nyata dan daur teoritis terletak pada penurunan tekanan didalam kondensor dan evaporator. Daur standar dianggap tidak mengalami penurunan tekanan pada kondensor dan evaporator, tetapi pada daur nyata terjadi penurunan tekanan karena adanya gesekan antara refrigerant dengan dinding pipa akibat penurunan tekanan ini, kompresi pada titik 1 dan titik 2 memerlukan lebih banyak kerja dibandingkan dengan daur standar. Perbedaan ini dapat dilihat pada gambar 2. dibawah ini.

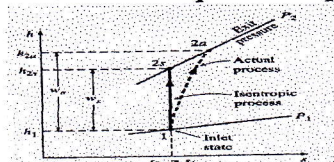


Gambar 2. Perbandingan Siklus Aktual Dengan Siklus Sederhana

- Garis dari titik 4 ke 1' memperlihatkan penurunan tekanan yang terjadi pada refrigeran saat melewati jalur hisap dari evaporator ke kompresor.
- Garis dari titik 1 ke titik 1' memperlihatkan terjadinya penurunan tekanan uap refrigeran pada saat mengalir ke katup masuk ke kompresor melalui dinding silinder.
- Garis 1' ke 2' adalah merupakan proses kompresi uap refrigeran didalam kompresor. Pada siklus teoritis, proses diasumsikan isentropik, yang berarti tidak ada perpindahan kalor antara refrigeran dengan dinding silinder. Akan tetapi pada kenyataannya, proses kompresi terjadi adalah politropik bukan isentropik.
- Garis 2' ke 3' memperlihatkan adanya penurunan tekanan yang terjadi disepanjang jalur buang dan didalam pipa kondensor.
- Garis 2' ke 3' memperlihatkan terjadi penurunan tekanan di jalan cair.

### Efisiensi Kompresor

Dengan melihat dan menganalisa gambar 3, kita dapat mengetahui persamaan yang digunakan untuk efisiensi pada kompresor.



Gambar 3. Diagram h-s Aktual dan Isentropik

Persamaan yang digunakan untuk menghitung efisiensi kompresor adalah

- ❖ Kerja Kompresor Kondisi Isentropis ( $W_{cs}$ )

$$W_{cs} = h_{2s} - h_1 \text{ (kJ/kg)} \dots \dots \dots (2.1)$$

- ❖ Kerja Kompresor Kondisi Aktual ( $W_a$ )

$$W_a = h_2 - h_1 \text{ (kJ/kg)} \dots \dots \dots (2.2)$$

- ❖ Efisiensi Kompresor ( $\eta_c$ )

$$\eta_c = \frac{\text{isentropis kompresor work}}{\text{actual kompresor work}} = \frac{W_{cs}}{W_a} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

atau

$$\eta_c = \frac{h_{2s} - h_1}{h_2 - h_1} \times 100\% \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

$\eta_c$  = Efisiensi isentropis Kompresor (%)

$h_1$  = Entalpi Spesifik (kJ/kg)

$h_2$  = Entalpi Spesifik kondisi Aktual (kJ/kg)

$h_{2s}$  = Entalpi Spesifik kondisi Isentropik (kJ/kg)

## METODOLOGI

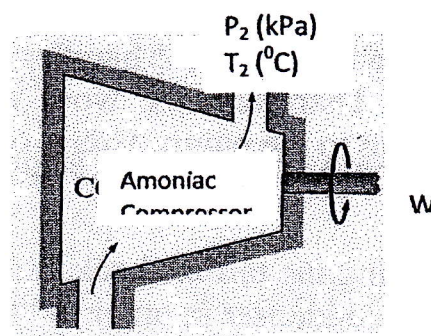
### Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan ini, pengumpulan data dilakukan dengan cara mengamati titik-titik pengukuran pada kompresor secara langsung selama waktu pengoperasian. Pengambilan data dilakukan selama 1 (satu) hari dengan jarak waktu 1 (satu) jam. Sedangkan data spesifikasi mesin kompresor diperoleh berdasarkan spesifikasi dari buku manual yang dimiliki oleh perusahaan yang memproduksi kompresor tersebut

### Diagram Titik-titik Pengukuran

Data yang diambil pada kompresor diukur pada titik 1 dan titik 2.

Outlet Kompressor Amoniak



Inlet Kompressor Amoniak

$P_1$  (kPa)  
 $T_1$  (°C)

Gambar 4.. Diagram Sketsa Titik-titik Pengukuran



### Metode Analisis Kasus

Setelah tabel matriks data di isi dengan data yang ada di lapangan, maka efisiensi kompresor dapat dihitung menggunakan persamaan 2.4. Dengan menggunakan data lapangan (aktual), kita dapat menghitung dan menentukan nilai entalpi dengan bantuan tabel termodinamika, atau kita juga dapat menggunakan program *Computer Aided Thermodynamics Table 2 (CATT2)*. Program ini dapat membantu kita untuk mendapatkan nilai entalpi dengan memasukkan data temperatur dan tekanan dari data lapangan.

### PEMBAHASAN

#### Perhitungan Efisiensi isentropis Kompresor

Dengan menggunakan data yang sudah diperoleh dari lapangan dan data spesifikasi kompresor maka perhitungan efisiensi kompresor dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

##### ➤ Perhitungan Entalpi pada Kondisi Isentropis (Kondisi Ideal)

Berdasarkan data spesifikasi kompresor, maka entalpi kompresor pada kondisi isentropis dapat diketahui dengan menggunakan program *Computer Aided Thermodynamics Table 2 (CATT2)*. Dari perhitungan program, entalpi pada kondisi isentropis adalah

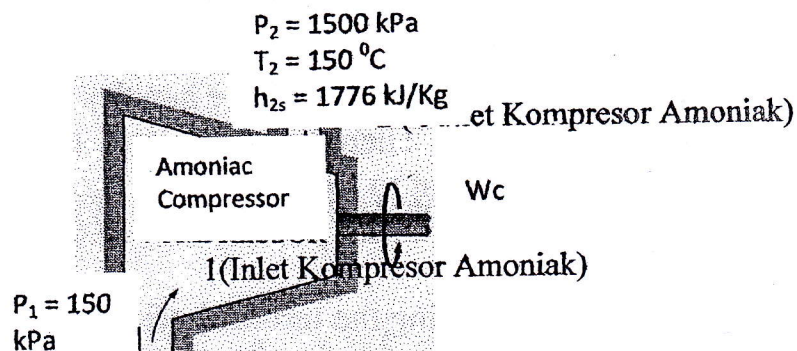
Data Kondisi Outlet (Sisi Keluar) :

- Tekanan Amonia Keluar ( $P_2$ ) = 15 Bar = 1500 kPa
- Temperatur Amonia Keluar ( $T_2$ ) = 150 °C

Entalpi yang dihasilkan diproses dari titik-titik pengukuran 2 untuk kondisi isentropis :

- $h_{2s} = 1776 \text{ kJ/kg}$

Untuk lebih jelasnya, kita dapat melihat gambar 5. dibawah ini :



Gambar 5. Data pada Titik Pengukuran Kondisi Isentropis (Kondisi Ideal)

##### ➤ Kondisi Nyata)

Dengan menggunakan program *Computer Aided Thermodynamics Table 2 (CATT2)*, maka entalpi pada kondisi aktual juga dapat diketahui dengan hasil sebagai berikut

Data pada pukul 07.00 Wib,